

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-027516

(43)Date of publication of application : 28.01.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
H01L 21/321

(21)Application number : 07-200540

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1995

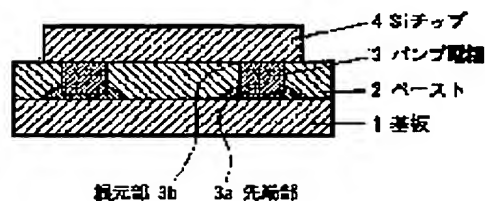
(72)Inventor : WATANABE YUSUKE  
INO KOJI  
WATANABE ATSUSHI  
KAMIYA TADAYUKI  
NAKAKUKI KIYOSHI  
OKAMOTO JUN

## (54) CONNECTION STRUCTURE OF ELECTRONIC COMPONENT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an electric conduction failure and a leakage current from being generated by expanding mounting conditions.

SOLUTION: A paste 2 as a pad for mounting an antenna, the wiring of an electronic circuit and a flip chip is provided in a predetermined position on a substrate 1 comprising a plastic film. The paste 2 is constituted of, for instance, an Ag paste, an Ag+C paste, a Cu paste or the like. A metallic bump electrode 3 provided in an Si chip 4 is made in a pillar-like form having a diameter of 50 to 300  $\mu$ m and a height of 30 to 100  $\mu$ m. The Si chip 4 is pressured and thereby, the bump electrode 3 is made to bite into the paste 2 by 2 to 5  $\mu$ m. The Si chip 4 and the substrate 1 are bonded by an insulating thermohardening resin agent in which conductive particles are not contained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-27516

(43) 公開日 平成9年(1997)1月28日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 Q
21/321			21/92	6 0 2 J

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-200540

(22) 出願日 平成7年(1995)7月12日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 渡辺 雄介

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 井野 功治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 渡辺 淳

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

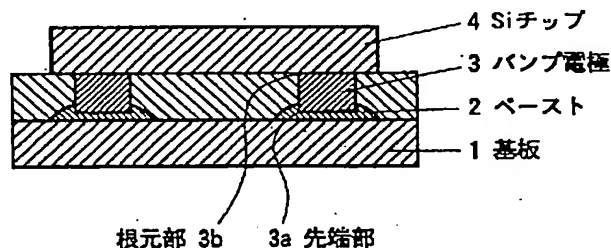
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の接続構造

(57) 【要約】

【目的】実装条件を広くし、導通不良やリーク電流を生じさせないこと。

【構成】プラスチックフィルムから成る基板1上に、アンテナ及び電子回路の配線、フリップチップ実装用のパッドとしてのペースト2が所定の位置に設けられている。ペースト2は、例えば、AgペーストやAg+Cペースト、Cuペーストなどから構成されている。Siチップ4に具備された金属製のバンプ電極3は、径が50～300  $\mu\text{m}$ 、高さが30～100  $\mu\text{m}$ の柱状を成している。Siチップ4が加圧されることにより、バンプ電極3はペースト2に2～5  $\mu\text{m}$ 程度食い込む。Siチップ4と基板1とは、導電粒子が含まれていない絶縁性の熱硬化性樹脂剤5により接着されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】実装用のパッドとしてのペースト或いは金属薄膜が形成された基板上に、パンプ電極が設けられたICチップなどの電子部品をフリップチップ実装するための接続構造であって、

前記パンプ電極を前記ペースト或いは前記金属薄膜に食い込ませて前記基板と前記電子部品とが電気的に接続されることを特徴とする電子部品の接続構造。

【請求項2】前記電子部品に設けられた前記パンプ電極は、先端部の断面積が根元部の断面積より等しいか又は小である突起形状に形成されたことを特徴とする請求項1に記載の電子部品の接続構造。

【請求項3】前記基板の前記ペースト或いは前記金属薄膜が形成された側の面と、前記電子部品の前記パンプ電極が形成された側の面との間に、絶縁性の熱硬化性樹脂剤或いは光硬化性樹脂剤を配置し、

前記電子部品を加熱しながら、或いは、前記電子部品に対し光を照射しながら加圧することにより、前記パンプ電極を前記ペースト或いは前記金属薄膜に食い込ませて前記基板と前記電子部品とが電気的に接続されるとともに、前記樹脂剤の硬化により前記基板と前記電子部品とが機械的に接続されたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子部品の接続構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ICカード、リモートICカード、カード電卓、カードラジオなどの電子製品に搭載するICチップ等の電子部品の接続構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、例えば、企業のセキュリティ管理、航空手荷物等の物流管理、JRや私鉄などの鉄道による通勤、通学のために、リモートICカード等のICカードが普及しつつある。このICカードへのICチップの実装方法の一つに、製品の軽薄短小化、高密度化に適したフリップチップ実装方式が適用されている。この方式による接続構造を図6に示す。フリップチップ実装方式とは、プラスチックフィルム（例えばPETフィルム等）から成る基板11上に、アンテナ及び電子回路部の配線、IC実装用のパッドとして銀（Ag）ペースト12（またはAg+Cペースト、または銅（Cu）ペースト）を印刷したものに、非導電性接着剤15b中に導電粒子15aが混入された異方性導電フィルム15（例えば日立化成製アニソルムなど）を用いてパンプ電極13を具備したシリコン（Si）チップ14を実装するというものである。

【0003】上記の接続構造の他には、図7に示されるように日経マイクロデバイス1987年9月号に松下電器産業（株）の畑田らが提案した接続構造が知られている。この方法では、柱状のパンプ電極23に金（Au）を用

い、パンプ電極23の下にAuより固い材料から成る配線電極22を配することで、パンプ電極23が0.5～1.0μm程度塑性変形する領域をLSIチップ24の加圧領域として設定している（日経マイクロデバイス、No.27, P108, 130）。そして、チップ24を加圧すると同時に紫外線を照射させて光硬化性絶縁樹脂25を硬化させることにより、パンプ電極23とガラスエポキシから成る基板21上に設けられた配線電極22との接続を行う構成としている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図6に示される接続構造では、パンプ電極13の形状がきのこ状であるために、Siチップ14への加圧力が小さいとパンプ電極13がペースト12に食い込まずに導通不良が発生し、Siチップ14への加圧力が大きいと、パンプ電極13はペースト12に食い込むが、Siチップ14と基板11との間の異方性導電フィルム15中の導電粒子15aの密度が大きくなるため、リーク電流が発生してしまうという問題がある。また、きのこ状のパンプ電極13を用い、異方性導電フィルム15を介してフリップチップ実装を行うと、実装条件（特に、Siチップ14への加圧力）の許容範囲が狭くなってしまう。これは、Siチップ14への加圧力が小さいと、パンプ電極13がペースト12に食い込まないために、導通不良が生じ、Siチップ14への加圧力が大きいとパンプ電極13はペースト12に食い込むが、異方性導電フィルム15中の導電粒子15aの密度が大きくなるためにリーク電流が発生してしまうためであり、即ち、異方性導電フィルム15中の導電粒子15aが電気特性に悪影響を及ぼすためである。さらに、電極パンプ13の微細化についても、異方性導電フィルム15を用いてフリップチップ実装した場合、電極ピッチを小さくしていくと異方性導電フィルム15を介して隣接する電極と短絡してしまうために、電極ピッチのレベルは100μm程度が限界であり、電子部品の高密度実装化が困難である。

【0005】また、前述の「日経マイクロデバイス」誌に開示されている技術では、チップ24を加圧することによって、Auから成る柱状のパンプ電極23を約0.5～1.0μmだけ塑性変形する程度に、配線電極22に当接させる構成であるが、樹脂25が絶縁性であるため、パンプ電極23と配線電極22とを当接させるだけでは、導通不良を生じかねないという問題がある。

【0006】従って、本発明の目的は、上記課題に鑑み、フリップチップ実装における実装条件を広くし、導通不良やリーク電流が生じることのない接続構造を提供することであり、合わせて電子部品の高密度実装化を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の構成は、実装用のパッドとしてのペースト

或いは金属薄膜が形成された基板上に、パンプ電極が設けられたICチップなどの電子部品をフリップチップ実装するための接続構造であって、パンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とが電気的に接続されるという技術的手段を採用するものである。

【0008】また、第二の発明の構成は、電子部品に設けられたパンプ電極は、先端部の断面積が根元部の断面積より等しいか又は小である突起形状に形成されたという技術的手段を採用するものである。

【0009】第三の発明の構成は、基板のペースト或いは金属薄膜が形成された側の面と、電子部品のパンプ電極が形成された側の面との間に、絶縁性の熱硬化性樹脂剤或いは光硬化性樹脂剤を配置し、電子部品を加熱しながら、或いは、電子部品に対し光を照射しながら加圧することにより、パンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とが電気的に接続されるとともに、樹脂剤の硬化により基板と電子部品とが機械的に接続されたという技術的手段を採用するものである。

【0010】

【作用及び効果】上記構成から成る本発明の第一の作用は、パンプ電極を基板上に形成されたペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とを電気的に接続することであり、基板と電子部品との電気的接続を良好なものとし、導通不良を生じることがないという効果がある。（請求項1）

【0011】第二の作用は、電子部品に設けられたパンプ電極を、先端部の断面積が根元部の断面積より等しいか又は小である突起形状に形成することであり、加圧力が小さくてもパンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませることができるため、加圧力の下限値を小さくすることができ、最適加圧力範囲を広くできるという効果がある。（請求項2）

【0012】第三の作用は、基板のペースト或いは金属薄膜が形成された側の面と、電子部品のパンプ電極が形成された側の面との間に、絶縁性の熱硬化性樹脂剤或いは光硬化性樹脂剤を配置する。そして、電子部品を加熱しながら、或いは、電子部品に対し光を照射しながら加圧することにより、パンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とを電気的に接続するとともに、樹脂剤の硬化により基板と電子部品とを機械的に接続する。このような構成とすることで、絶縁性樹脂を用いて基板と電子部品との接着を行うために、加圧力が大きい場合においてもリーク電流が生じることがなく、加圧力の上限値を大きくすることができ、最適加圧力範囲を広くできるという効果がある。さらに、電極ピッチを100  $\mu\text{m}$ 以下に小さくしても、隣接する電極と短絡することがないため、電子部品の高密度実装化が可能となる。（請求項3）

【0013】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、本発明に係わる第一実施例の構成を示したものである。軟性、弾性を有するプラスチックフィルム（例えば、PETフィルム等）から成る基板1（基板に相当）上に、アンテナ及び電子回路の配線、チップ実装用のパッドとしてのペースト2（ペーストに相当）が所望の位置に設けられている。このペースト2は、例えば、Agペースト、Ag+Cペースト、Cuペーストなどから構成されており、CuやAuから成る金属薄膜で代用してもよい。CuやAuやAgやInやはんだなどから構成され、Siチップ4（電子部品に相当）に具備されたパンプ電極3（パンプ電極に相当）は、径が50～300  $\mu\text{m}$ 、高さが30～100  $\mu\text{m}$ で、根元部3bの断面積と先端部3aの断面積とが等しい柱状形状を成している。Siチップ4が基板1に対して加圧されることにより、パンプ電極3はフリップチップ実装用パッドとして印刷されたペースト2中に2～5  $\mu\text{m}$ 程度食い込んでいく。Siチップ4と基板1とは、熱硬化性樹脂剤5により接着されており、この樹脂剤5は導電粒子が含まれていない絶縁性の接着剤である。

【0014】次に、上記構成から成る基板1とSiチップ4との実装方法について図2を用いて説明する。まず、プラスチックフィルムから成り、ペースト2が印刷された基板1上に、例えば、エポキシ樹脂のような熱硬化性樹脂剤5を塗布、もしくは貼着する（図2

（a））。この熱硬化性樹脂剤5を備えた基板1上に、パンプ電極3を具備したSiチップ4を、ペースト2のパッド部上にパンプ電極3が配置されるように位置決めする（図2（b））。続いて、位置決めされたSiチップ4に対して図中上方より加圧治具6を用いて、80～200℃で10～30秒間熱を付加しながら、0.1～2.0kgfの力で加圧する（図2（c））。この加圧治具6による加圧により、パンプ電極3はペースト2中に2～5  $\mu\text{m}$ 程度食い込み、また、熱の付加により熱硬化性樹脂剤5が硬化し、基板1とSiチップ4との接着が行われる。加熱及び加圧の後に、加圧治具6を上方に引き上げて加圧を解除することにより、基板1とSiチップ4との実装が終了する（図2（d））。

【0015】上記実装方法とすることにより、Siチップ4を加圧する際の最適な加圧範囲を従来より広くすることができた。以下にその詳細を説明する。図3は、樹脂剤5中の導電粒子の有無と、Siチップ4を加圧する際の最適な加圧力の範囲との関係を示した図である。このとき基板1の膜厚は75  $\mu\text{m}$ としたがこれに限るものではない。図3より、樹脂剤5中に導電粒子が有る場合は、加圧力が大きいと樹脂剤5中の導電粒子の密度が大きくなってリーク電流が発生してしまうために、加圧力の上限が抑えられ、加圧力を0.3kgf近傍に精密に管理しなければならない。一方、本実施例のように樹脂剤5中に導電粒子を配せず、パンプ電極3をペースト2中に

2~5  $\mu\text{m}$ 程度食い込ませる構成とすることにより、加圧力の上限を1.0kgfに広げても、樹脂剤5中に導電粒子が存在しないため、リーク電流は発生しない。また、加圧力の下限は0.3kgf程度で、パンプ電極3はペースト2中に2~5  $\mu\text{m}$ 程度食い込むため、導通不良も発生することがない。このように、樹脂剤5中に導電粒子を配せずに、パンプ電極3をペースト2中に2~5  $\mu\text{m}$ 程度食い込ませることにより、最適な加圧力の範囲を0.3~1.0kgfにまで広くすることができる。

【0016】また、パンプ電極3の形状を柱状とすることによっても、Siチップ4を加圧する際の加圧範囲を従来より広くすることができる。図4は、パンプ電極の形状と、Siチップを加圧する際の最適な加圧力の範囲との関係を示した図である。尚、今回は基板の膜厚は125  $\mu\text{m}$ としたがこれに限るものではない。図4より、パンプ電極の形状がきのこ状であると、Siチップへの最適な加圧力の下限値が大きくなり(0.9kgf)、最適加圧力は0.9~2.0kgfの範囲である。これは、図6に示されるようにパンプ電極13の形状がきのこ状である場合には、加圧力が小さいとパンプ電極13の中心部に凹部が存在するために、その凹部付近にペースト12の空隙が存在したり、ペースト12への加圧力が分散されるため、パンプ電極13がペースト12に食い込みにくく、導通不良を生じるためである。一方、本実施例のように、柱状のパンプ電極3を用いることにより、Siチップ4への最適な加圧力の下限を0.1kgfに広げても、パンプ電極3の中心部に凹部が存在しないため、ペースト2に空隙が生じたり、ペースト2への加圧力が分散されることがなく、パンプ電極3をペースト2中に2~5  $\mu\text{m}$ 程度食い込ませることができ、導通不良も発生することがない。このように、パンプ電極3の形状をきのこ状から柱状とすることにより、最適な加圧力の範囲を0.1~2.0kgfに広くすることができる。

【0017】尚、本実施例では、パンプ電極3をペースト2に2~5  $\mu\text{m}$ だけ食い込ませる構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、パンプ電極3がペースト2に食い込んであればよく、その食い込み量は限定しない。

【0018】本実施例ではパンプ電極3を、根元部3bの断面積と先端部3aの断面積とが等しい柱状形状としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、円錐状や角錐状など先端部3aの断面積が根元部3bの断面積より等しいか又は小である突起形状であればよい。例えば、図5に示すように、中心部がフラットで縁部が曲線で構成されたもの(図5(a))、中心部から縁部にかけて曲線で構成されたもの(図5(b))、中心部から縁部にかけて直線で構成されたもの(図5(c))、三角形状のもの(図5(d))、台形状のもの(図5(e))、中心部が曲線で縁部にかけて直線で構成されたもの(図5(f))などが、パンプ電極3の断面形状

として挙げられる。このように、パンプ電極3の形状は、先端部3bの断面積が根元部3bの断面積より等しいか又は小である突起状で、ペースト2のパッド部に食い込みやすいものであればよく、その形状は限定しない。

【0019】本実施例では、熱硬化性樹脂剤5を用いて、Siチップ4と基板1とを接着させる構成としたが、接着剤に光硬化性樹脂剤を用い、加圧治具6によりSiチップ4の加圧時に、紫外線などの光を照射することにより樹脂剤を硬化させる構成としてもよい。また、本実施例では、基板1にPETフィルムなどのプラスチックフィルムを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、基板1は軟性、弾性を有する樹脂薄膜であればよく、さらには、セラミックのような軟性、弾性を有しない材質でもよい。

【0020】本実施例では、Siチップ4の接続構造について説明したが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、ICカード、リモートICカード、カードラジオ、カード電卓などの接続構造に適用してもよく、電子部品であればその適用対象は限定しない。

【0021】上記に示されるように、本発明によれば、パンプ電極を基板上に形成されたペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とを電気的に接続することにより、基板と電子部品との電気的接続を良好なものとし、導通不良を生じることがない。また、電子部品に設けられたパンプ電極を、先端部の断面積が根元部の断面積より等しいか又は小である突起形状に形成することにより、加圧力が小さくてもパンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませることができ、加圧力の下限値を小さくすることができ、最適加圧力範囲を広くできる。さらに、基板のペースト或いは金属薄膜が形成された側の面と、電子部品のパンプ電極が形成された側の面との間に、絶縁性の熱硬化性樹脂剤或いは光硬化性樹脂剤を配置し、電子部品を加熱しながら、或いは、電子部品に対し光を照射しながら加圧し、パンプ電極をペースト或いは金属薄膜に食い込ませて基板と電子部品とを電気的に接続すると共に、樹脂剤の硬化により基板と電子部品とを機械的に接続することにより、絶縁性樹脂剤を用いて基板と電子部品との接着を行うために、加圧力が大きい場合においてもリーク電流が生じることがなく、加圧力の上限値を大きくすることができ、最適加圧力範囲を広くすることができる。加えて、電極ピッチを100  $\mu\text{m}$ 以下に小さくしても、隣接する電極と短絡することがないため、電子部品の高密度実装化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる第一実施例の構成を示した断面図。

【図2】本発明に係わる第一実施例の実装方法を示した説明図。

【図3】本発明に係わる第一実施例において、接着剤中の導電粒子の有無による最適加圧範囲を示した説明図。

【図4】本発明に係わる第一実施例において、パンプ電極の形状の相違による最適加圧範囲を示した説明図。

【図5】本発明に係わる第一実施例におけるパンプ電極の断面形状を示した模式図。

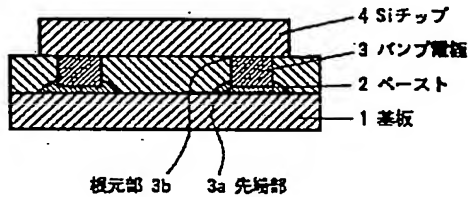
【図6】従来のきのこ状パンプ電極による電子部品の接続構造を示した断面図。

【図7】従来の柱状パンプ電極による電子部品の接続構造を示した断面図。

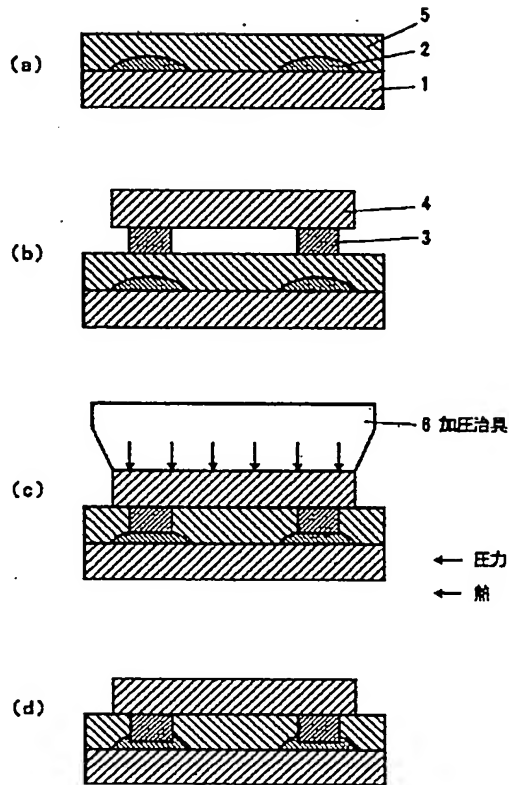
# 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 ペースト
- 3 パンプ電極
- 3 a パンプ電極先端部
- 3 b パンプ電極根元部
- 4 Siチップ
- 5 熱硬化性樹脂剤
- 6 加圧治具

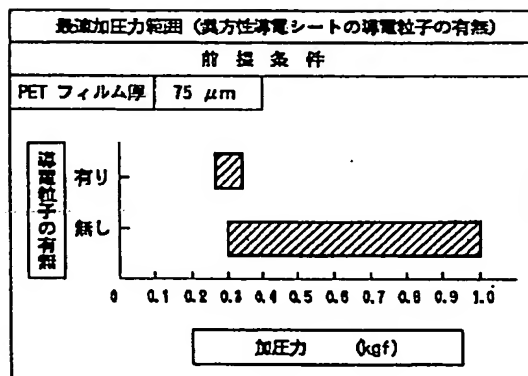
【図1】



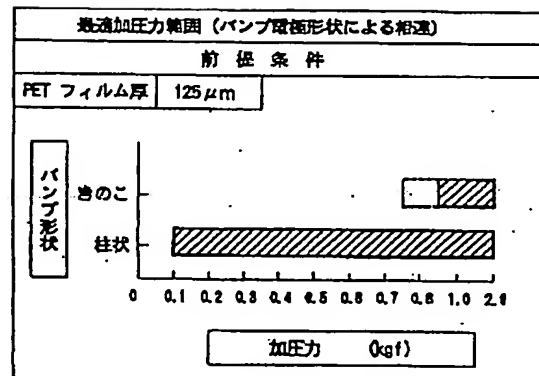
【図2】



【図3】

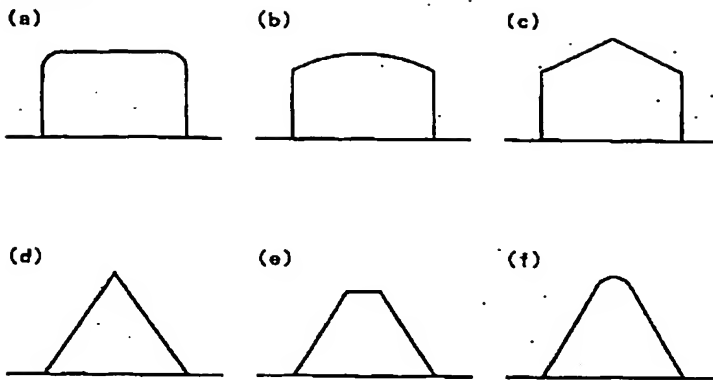


【図4】

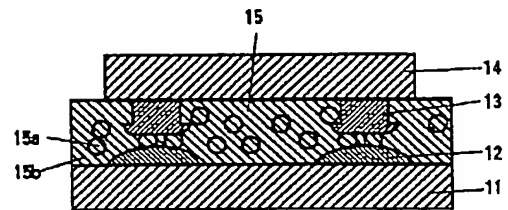


【図5】

パンプ形状

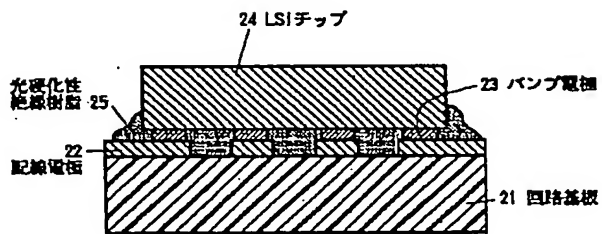


【図6】



- 11 基板
- 12 ベースコート
- 13 パンプ電極
- 14 Siチップ
- 15 長方形導電フィルム
- 15a 導電粒子
- 15b 非導電性接着剤

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 神谷 忠行  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72)発明者 中久木 清  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72)発明者 岡本 順  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内